



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 756 301 A2**

(12)

**EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:

29.01.1997 Patentblatt 1997/05

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **H01H 37/54, H01H 81/02**

(21) Anmeldenummer: 96106744.4

(22) Anmeldetag: 29.04.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:

AT CH DE FR LI NL

(30) Priorität: 26.07.1995 DE 19527254

(71) Anmelder: Thermik Gerätebau GmbH

D-75181 Pforzheim (DE)

(72) Erfinder:

• Becher, Michael

75382 Althengstett (DE)

• Güttinger, Edwin

75203 Königsbach (DE)

(74) Vertreter: Otten, Hajo, Dr.-Ing. et al

Witte, Weller, Gahlert, Otten & Steil,

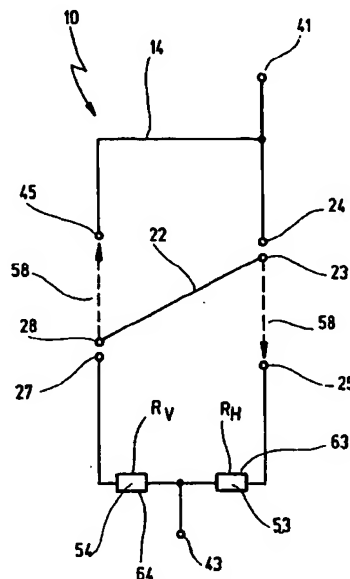
Patentanwälte,

Rotebühlstrasse 121

70178 Stuttgart (DE)

**(54) Temperaturwächter**

(57) Ein Temperaturwächter (10) mit einem bei Übertemperatur schaltenden Bimetall-Schaltwerk aus Bimetall-Scheibe und stromführender Federscheibe (22) weist einen ersten Heizwiderstand (53) auf, der dem Bimetall-Schaltwerk zugeordnet ist und bei betätigtem Bimetall-Schaltwerk im Sinne einer Selbsthaltefunktion wirkt. Dem Bimetall-Schaltwerk ist ein zweiter Heizwiderstand (54) zugeordnet, der bei zu hohem Stromfluß durch den Temperaturwächter (10) derart wirkt, daß das Bimetall-Schaltwerk schaltet, um so den Verbraucher vor Überstrom zu schützen. Das Bimetall-Schaltwerk ist dabei als Umschalter ausgelegt und so mit den beiden Heizwiderständen (53, 54) verschaltet, daß es in seinen beiden Schaltstellungen jeweils über ein stromführendes Teil (22) den durch den Temperaturwächter (10) fließenden Strom übernimmt.



**Fig. 4**

**EP 0 756 301 A2**

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft einen Temperaturwächter mit einem zum Schutz eines Verbrauchers bei Übertemperatur schaltenden Bimetall-Schaltwerk, einem dem Bimetall-Schaltwerk zugeordneten ersten Heizwiderstand, der bei betätigtem Bimetall-Schaltwerk im Sinne einer Selbsthaltefunktion wirkt, und einem dem Bimetall-Schaltwerk zugeordneten zweiten Heizwiderstand, der bei zu hohem Stromfluß durch den Temperaturwächter derart wirkt, daß das Bimetall-Schaltwerk schaltet, um so den Verbraucher vor Überstrom zu schützen.

Ein derartiger Temperaturwächter ist aus der DE-OS-41 42 716 bekannt.

Der bekannte Temperaturwächter umfaßt ein bei Übertemperatur oder Überstrom öffnendes Bimetall-Schaltwerk, zu dem der erste Heizwiderstand parallel und mit dem der zweite Heizwiderstand in Reihe geschaltet ist.

Ein aus der DE-OS-43 36 564 bekannter Temperaturwächter umfaßt eine mit leitenden und isolierenden Beschichtungen versehene Keramikträgerplatte, auf der ein gekapseltes Bimetall-Schaltwerk angeordnet ist, neben dem ein Kaltleiterbaustein sitzt, der elektrisch parallel zu dem Bimetall-Schaltwerk geschaltet ist und als erster Heizwiderstand wirkt. Auf der Keramikträgerplatte ist weiter ein Dickschichtwiderstand angeordnet, der unter das Bimetall-Schaltwerk führt und mit diesem in Reihe geschaltet ist. Der Vorwiderstand dient hier jedoch nicht dem Schutz vor Überstrom, sondern zur Einstellung des Schaltpunktes.

Aufgabe dieser bekannten Temperaturwächter ist es, den Stromfluß durch den elektrischen Verbraucher zu unterbrechen, wenn dieser Verbraucher eine zu hohe Temperatur aufweist, oder ggf. auch dann, wenn der Strom durch den Verbraucher zu hohe Werte aufweist. Zu diesem Zweck wird der bekannte Temperaturwächter in Reihe zu dem Verbraucher geschaltet, so daß der Temperaturwächter von dem durch den Verbraucher fließenden Strom durchflossen wird, wobei das Bimetall-Schaltwerk bei Temperaturen unterhalb der Ansprechtemperatur und/oder bei Strömen unterhalb des Ansprechstromes geschlossen ist.

Der Betriebsstrom des Verbrauchers fließt über den in Reihe geschalteten zweiten Heizwiderstand von einigen Ohm sowie über die geschlossenen Kontakte des Bimetall-Schaltwerkes, das den ersten Heizwiderstand überbrückt. Überschreitet die Temperatur des Verbrauchers jetzt einen vorgegebenen Grenzwert, so öffnet das in thermischem Kontakt mit dem Verbraucher stehende Bimetall-Schaltwerk plötzlich seine Kontakte, indem eine Bimetall-Schnappscheibe im Inneren des Bimetall-Schaltwerkes umspringt. Der Strom fließt nunmehr über den in Reihe geschalteten Heizwiderstand sowie über den zweiten Heizwiderstand, der einen so großen Widerstand aufweist, daß der Strom sehr viel geringer ist als der ursprüngliche Betriebsstrom, so daß der Verbraucher quasi abgeschaltet ist. Infolge der Kalt-

leitercharakteristik des zweiten Heizwiderstandes bei dem Temperaturwächter aus der DE-OS-43 36 564 geht der Strom mit der Aufheizung dieses Heizwiderstandes weiter zurück. Durch die Wärmestrahlung und/oder -leitung von diesem Heizwiderstand wird die Bimetall-Schnappscheibe weiter so aufgeheizt, daß sie selbsthaltend in ihrer Stellung mit geöffneten Kontakten verbleibt. Auf diese Weise wird verhindert, daß bei einer Abkühlung des infolge von Übertemperatur abgeschalteten Verbrauchers eine automatische Wiedereinschaltung erfolgt, was zu einem sogenannten Kontaktfattern mit periodischem Wiederein- und Wiederausschalten führen könnte und in der Regel unerwünscht ist.

Erreicht dagegen nicht die Temperatur sondern der Strom durch den Verbraucher und damit durch das Bimetall-Schaltwerk einen vorgegebenen Grenzwert, so heizt sich der in Reihe geschaltete Heizwiderstand gemäß der Beschreibung der DE-OS-41 42 716 so weit auf, daß das Schaltwerk schließlich seine Ansprechtemperatur erreicht und öffnet. Die Selbsthaltung erfolgt in diesem Falle auf die gleiche Weise, wie es oben bereits beschrieben wurde.

Obwohl der aus der DE-OS-43 36 564 bekannte Temperaturwächter funktionell vielen Erfordernissen genügt, ist es von Nachteil, daß er eine relativ sperrige und große Bauweise aufweist, die insbesondere auf die Keramik-Trägerplatte zurückzuführen ist. Aus Gründen der Unterbringung und der Wärmekapazität werden derartige Temperaturwächter nämlich in der Regel sehr klein ausgeführt, sie haben bspw. einen Durchmesser von 10 mm und eine Höhe von 5 mm, was extreme Anforderungen an die Fertigungsgenauigkeit stellt und zugleich die Notwendigkeit einfacher und dabei funktionsicherer Konstruktionen begründet.

Aus der gattungsbildenden DE-OS-41 42 716 ist in derartiger Miniatúrausführung ein Temperaturwächter mit Selbsthaltung durch parallel geschalteten Heizwiderstand und auf kleinstem Raum integriertem, in Reihe geschaltetem Heizwiderstand bekannt, der für eine Stromüberwachung sorgt. Der Vorwiderstand ist als Ätz- oder Stanzteil bzw. als mit einem Widerstand bedruckte Folie in unmittelbarer Nähe sowie in thermischem und elektrischem Kontakt mit der Federscheibe des Bimetall-Schaltwerkes derart angeordnet, daß er unten im Bodenteil des Gehäuses zum Liegen kommt.

Neben dem aufwendigen Zusammenbau des bekannten Temperaturwächters ist weiter von Nachteil, daß die hier als Heizwiderstände verwendeten Ätz- oder Stanzteile hinsichtlich des Widerstandswertes nicht allzu genau und nur für einen kleinen Widerstandsbereich gefertigt werden können. Es ist ein zusätzliches Isolierbauteil zwischen dem Gehäuseboden und dem Heizwiderstand und aus Gründen der Widerstandseinstellung meistens ein zusätzlicher, außen aufgesetzter weiterer hochohmiger Widerstand in Reihe zu dem erwähnten Vorwiderstand erforderlich, was insgesamt den Fertigungsaufwand und auch die Außenabmessungen vergrößert.

Bei bekannten Temperaturwächtern sind die beiden

Heizwiderstände bei in Ruhe befindlichem Bimetall-Schaltwerk entweder zueinander in Reihe oder parallel zueinander geschaltet, so daß die Wärmeausbringung beider Widerstände bei der Einstellung des Schaltverhaltens berücksichtigt werden muß. Bei abweichenden Bedingungen müssen oft beide Widerstände neu dimensioniert werden, so daß für die Fertigung zwei neue Bauteile erforderlich sind. Dies hat die üblichen Nachteile bei der Vorratshaltung etc.

Bei den bekannten Temperaturwächtern wird es häufig weiter als Nachteil empfunden, daß eine feste Widerstandsstrecke zwischen den beiden Anschlüssen des Temperaturwächters vorhanden ist, so daß auch bei defektem Bimetall-Schaltwerk z. B. infolge starker Korrosion immer noch ein Strom durch den Temperaturwächter fließt. Auf diese Weise kann es im Langzeiteinsatz der Temperaturwächter vorkommen, daß der Anwender von der trügerischen Sicherheit ausgeht, daß der Temperaturwächter noch einsatzbereit ist, während dies durch Korrosion oder ähnliche auch mechanische Einwirkungen längst nicht mehr der Fall ist.

Hier von ausgehend ist es Aufgabe der vorliegenden Erfindung, einen völlig neuen, leicht an unterschiedliche Anforderungen anzupassenden Temperaturwächter zu schaffen, der auch einfach aufgebaut und leicht zusammenzubauen ist, wobei zusätzlich die Betriebszuverlässigkeit erhöht werden soll.

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe dadurch gelöst, daß das Bimetall-Schaltwerk als Umschalter ausgelegt und so mit den beiden Heizwiderständen verschaltet ist, daß es in seinen beiden Schaltstellungen jeweils über ein stromführendes Teil den durch den Temperaturwächter fließenden Strom übernimmt.

Die der Erfindung zugrundeliegende Aufgabe wird auf diese Weise vollkommen gelöst. Dadurch, daß das Bimetall-Schaltwerk als Umschalter oder Wechselschalter ausgelegt wird, wird die Richtung des Stromflusses jetzt immer aktiv von dem Bimetall-Schaltwerk bestimmt, der Stromfluß erfolgt immer über das Schaltwerk. Damit werden zum einen definiertere Temperaturbedingungen erreicht, wenn z. B. an der Federscheibe ein Widerstand vorgesehen ist, um z. B. die Temperatur-Schaltschwelle genau einstellen zu können.

Die völlige Abkehr von dem Prinzip des reinen Öffnens, wie es im Stand der Technik bekannt ist, wo im geschlossenen Zustand des Bimetall-Schaltwerkes ein Heizwiderstand überbrückt wird, bietet darüber hinaus weitere insbesondere konstruktive Vorteile, die im folgenden weiter ausgeführt werden sollen.

Zum Beispiel ist es möglich, zwei getrennte Heizwiderstände vorzusehen, von denen je nach Schaltzustand jeweils einer über das Bimetall-Schaltwerk zwischen die Anschlüsse des Temperaturwächters geschaltet wird. Auf diese Weise können die beiden Heizwiderstände getrennt dimensioniert werden, so daß bei Änderungen hinsichtlich der Stromempfindlichkeit oder der zur Selbsthaltung führenden Stromstärke jeweils nur eines der beiden Widerstandsbauteile verändert und in der Fertigung ausgetauscht werden muß.

Die beiden Heizwiderstände können dabei auch nach Art eines Potentiometers mit Mittenabgriff durch einen einzigen Widerstand realisiert werden, so daß nur ein einziges Bauteil verwendet wird, um sowohl die Selbsthaltungsfunktion als auch die Stromempfindlichkeit zu realisieren. Bei geänderten Anforderungen muß dann auch nur dieses eine Bauteil ausgetauscht werden.

Ein weiterer Vorteil des neuen Temperaturwächters liegt darin, daß bei einer Zerstörung oder Beschädigung des stromführenden Teiles bspw. durch Korrosion oder mechanische Einwirkungen kein Strom mehr durch den Temperaturwächter fließen kann, so daß die im Stand der Technik auftretenden Nachteile vermieden werden.

Da das Bimetall-Schaltwerk als Umschalter wirkt, gibt es konstruktionsbedingt eine kurze Unterbrechung im Stromfluß während dieses Schaltvorganges. Je nach der eingestellten Schaltgeschwindigkeit des Bimetall-Schaltwerkes kann es entweder zu unmerklich kurzen oder aber zu gewollt längeren Stromunterbrechungen kommen, die z. B. in dem zu schützenden Verbraucher zum Zurücksetzen in einen fehlerfreien Betriebszustand ausgenutzt werden können. Beim Stand der Technik konnten diese Maßnahmen nur mit rein öffnenden Temperaturwächtern, also ohne Selbsthaltungsfunktion und Stromempfindlichkeit realisiert werden, weil die ständige hochohmige Verbindung zwischen den beiden Anschlüssen des Temperaturwächters keine kurzfristige Stromunterbrechung zuläßt. Bei dem neuen Temperaturwächter kann dagegen diese kurzzeitige Stromunterbrechung erreicht werden, obwohl nicht nur die Selbsthaltungsfunktion sondern auch die Stromempfindlichkeit realisiert werden können.

Der neue Temperaturwächter stellt damit aufgrund seines völlig neuen Funktionsprinzipes allgemein eine Bereicherung der Technik dar, weil sich völlig neue Einsatzbereiche für diesen Temperaturwächter ergeben.

In Ausführungsbeispielen des neuen Temperaturwächters ist es also bevorzugt, wenn das Bimetall-Schaltwerk je nach Schaltzustand über ein stromführendes Teil mit dem einen oder dem anderen der zwei Heizwiderstände in Reihe zwischen Anschlüsse des Temperaturwächters geschaltet ist, wenn in einem der beiden Schaltzustände beide Heizwiderstände in Reihe zwischen die Anschlüsse des Temperaturwächters geschaltet sind und wenn ggf. die beiden Heizwiderstände durch einen einzigen Widerstand mit Mittenabgriff realisiert.

Diese Maßnahmen sind vorteilhafte Kombinationen, wie die beiden Heizwiderstände technisch realisiert werden können.

Insgesamt ist es bevorzugt, wenn das Bimetall-Schaltwerk als stromführendes Teil eine einseitig eingespannte Schaltzunge vorzugsweise aus Bimetall aufweist, die an ihrem freien Ende einen beweglichen Umschaltkontakt trägt, dem in jeder Schaltstellung des Bimetall-Schaltwerkes je ein fester Schaltkontakt zugeordnet ist.

Hier ist von Vorteil, daß ein relativ einfach aufge-

bauter Temperaturwächter geschaffen wird, bei dem die Schaltung durch die Temperatur, die in dem Inneren des Temperaturwächters herrscht, zwischen ihre beiden Schaltstellungen hin und her schaltet.

Bei diesem Ausführungsbeispiel ist es dann bevorzugt, wenn die Schaltung an ihrem eingespannten Ende über den zweiten Heizwiderstand mit einem ersten Anschluß, der erste Schaltkontakt unmittelbar mit einem zweiten Anschluß und der zweite Schaltkontakt über den ersten Heizwiderstand mit dem zweiten Anschluß des Temperaturwächters verbunden sind.

Hier ist von Vorteil, daß sich mit sehr geringem konstruktiven Aufwand ein Temperaturwächter schaffen läßt, der das neue Funktionsprinzip verwendet.

Bei einem anderen Ausführungsbeispiel ist es bevorzugt, wenn das Bimetall-Schaltwerk einen mit einem ersten Anschluß des Temperaturwächters verbundenen ersten festen Schaltkontakt, einen mit einem zweiten Anschluß des Temperaturwächters verbundenen zweiten festen Schaltkontakt sowie einen den festen Schaltkontakten zugeordneten beweglichen Schaltkontakt umfaßt, der von einer durch eine Bimetall-Schnappscheibe bewegbaren Federscheibe getragen wird und mit dieser in leitender Verbindung ist.

Bei dieser Maßnahme ist von Vorteil, daß ein weiteres Ausführungsbeispiel des neuen Temperaturwächter-Konzeptes geschaffen wird, bei dem der Stromfluß jedoch nicht über die Bimetall-Schnappscheibe sondern über die Federscheibe erfolgt, so daß die Bimetall-Schnappscheibe durch den Strom selbst nicht beeinflusst wird. Die festen Schaltkontakte können dabei entweder direkt oder über Heizwiderstände mit den Anschlüssen des Temperaturwächters verbunden sein, wobei der Rand der Federscheibe entweder fest eingespannt oder aber je nach Schaltzustand über Heizwiderstände mit den Anschlüssen verbunden sein kann. Von den Heizwiderständen kann dabei z. B. einer am Deckel und der andere am Gehäuseboden angeordnet sein.

In einer Weiterbildung ist es bevorzugt, wenn die Federscheibe an ihrem Rand lose geführt wird und in ihrer ersten Schaltstellung mit dem zweiten Anschluß sowie in ihrer zweiten Schaltstellung mit dem ersten Anschluß des Temperaturwächters direkt oder über einen der zwei Heizwiderstände verbunden ist, wobei vorzugsweise der erste Schaltkontakt unmittelbar mit dem ersten Anschluß und der zweite Schaltkontakt über den ersten Heizwiderstand mit dem zweiten Anschluß verbunden ist und die Federscheibe mit ihrem Rand je nach Schaltstellung über den zweiten Heizwiderstand mit dem zweiten Anschluß oder unmittelbar mit dem ersten Schaltkontakt verbunden ist.

Hier ist von Vorteil, daß auf konstruktiv sehr einfache Weise die Umschaltung dadurch erreicht wird, daß sowohl der bewegliche Schaltkontakt als auch der Rand der stromführenden Federscheibe je nach Schaltstellung ein anderes Teil des Temperaturwächters kontaktieren. Auf diese überraschend einfache Weise ist es möglich, ohne große konstruktive Änderungen an

bestehenden Temperaturwächtern die Umschaltfunktion zu realisieren.

Dabei ist es bevorzugt, wenn der bewegliche Schaltkontakt die Bimetall-Schnappscheibe und die Federscheibe etwa zentrisch durchsetzt und nach Art eines zweiköpfigen Nietes miteinander unverlierbar verbindet.

Bei dieser Maßnahme ist von Vorteil, daß das Bimetall-Schaltwerk sozusagen vormontiert werden kann, so daß der Zusammenbau des gesamten Temperaturwächters auch von ungeübten Kräften oder maschinell erfolgen kann.

Insgesamt ist es bei einem derartigen Temperaturwächter bevorzugt, wenn er ein das Bimetall-Schaltwerk aufnehmendes Gehäuse mit einem von einem Deckelteil verschlossenen topfartigen Unterteil umfaßt, wobei zumindest das Unterteil aus elektrisch leitfähigem Material gefertigt ist und unter dem Bimetall-Schaltwerk am Boden des Unterteiles die zwei Heizwiderstände angeordnet sind.

Hier ist von Vorteil, daß ein sogenannter gekapselter Temperaturwächter geschaffen wird, der gegenüber Umgebungseinflüssen sehr unempfindlich ist, da z. B. keine Feuchtigkeit in ihn eindringen kann. Die beiden Heizwiderstände können dabei entweder unmittelbar auf dem Boden oder auf einem auf dem Boden liegenden Träger ausgebildet werden, wobei es auch möglich ist, einen Heizwiderstand innen und den anderen außen vorzusehen.

Bevorzugt ist es jedoch, wenn in das Unterteil ein Trägerteil eingelegt ist, auf dem die zwei Heizwiderstände vorzugsweise in Dickschichttechnik ausgebildet sind.

Mit dieser Maßnahme sind eine ganze Reihe von Vorteilen verbunden. Zum einen wird auf diese Weise auch der für die Selbsthaltung vorgesehene Widerstand in preiswerter Dickschichttechnik ausgeführt, so daß auf den im Stand der Technik häufig verwendeten PTC-Widerstand verzichtet werden kann. Ferner sind die beiden Heizwiderstände als ein einziges Bauteil ausgebildet, so daß sich die Montage auch für solche Temperaturwächter, bei denen eine Selbsthaltefunktion und eine Überstromempfindlichkeit gewünscht wird, sehr stark vereinfacht. Schließlich ist diese Maßnahme auch vor dem Hintergrund der Lagerhaltung von Vorteil, denn für verschiedene Kombinationen von Heizwiderständen ist jeweils nur eine Trägerscheibe mit entsprechenden Widerständen vorzusehen, so daß sich die Lagerhaltung bezüglich der zu bevorratenden Teile halbiert.

Weiter ist es bevorzugt, wenn die beiden Heizwiderstände in Reihe geschaltet sind, das freie Ende eines Heizwiderstandes mit dem zweiten Schaltkontakt verbunden ist, der gemeinsame Anschluß beider Heizwiderstände mit dem zweiten Anschluß verbunden ist und das freie Ende des anderen Heizwiderstandes mit einem elektrisch leitenden Vorsprung verbunden ist, auf dem sich der Rand der Federscheibe in deren erster Schaltstellung abstützt.

Dies ist eine weitere leicht zu realisierende Schaltungsvariante für den neuen Temperaturwächter, die die oben genannten Vorteile in sich vereinigt.

Dabei ist es dann auch bevorzugt, wenn das Deckelteil aus elektrisch leitfähigem Material gefertigt sowie gegenüber dem Unterteil elektrisch isoliert und der erste feste Schaltkontakt an dem Deckel angeordnet ist, wobei sich die Federscheibe in ihrer zweiten Schaltstellung ggf. über ein elektrisch leitendes Abstandsstück mit ihrem Rand unten am Deckel abstützt.

Hier ist von Vorteil, daß sich vom Prinzip her übliche gekapselte Temperaturwächter so umkonstruieren lassen, daß sie das neue Schaltprinzip erfüllen. Dazu ist es lediglich erforderlich, ein oben bereits beschriebenes Bimetall-Schaltwerk zu verwenden, unter dem die die beiden Heizwiderstände tragende Trägerplatte angeordnet wird. Bei der üblichen Funktion der Bimetall-Schnappscheibe im Zusammenwirken mit der Federscheibe stützt sich nämlich die letztere in ihrer Ruhestellung am Boden des Gehäuses ab und drückt dabei den beweglichen Schaltkontakt gegen den ersten festen Schaltkontakt. Bei Erhöhung der Temperatur schnappt die Bimetall-Schnappscheibe um, woraufhin auch die Federscheibe ihre konvexe in eine konkave Form ändert und sich jetzt an der Unterseite des Deckelteiles abstützt, wobei sie jetzt mit ihrem mittleren Bereich auf den Boden des Gehäuses drückt. Durch die beschriebenen neuen Maßnahmen stellt die Federscheibe auch jetzt eine leitende Verbindung her, nämlich zwischen dem zweiten festen Schaltkontakt auf dem Boden des Gehäuses und dem Rand des Deckelteiles.

Weiter ist es bevorzugt, wenn das Unterteil ein Tiefziehteil oder Stanzteil aus elektrisch leitendem Material ist und einer oder beide der zwei Heizwiderstände vor bzw. nach dem Tiefziehen oder Stanzen auf dem Boden des Unterteiles ausgebildet werden.

Für das Deckelteil ist es ebenfalls bevorzugt, wenn es ein Tiefziehteil oder Stanzteil aus elektrisch leitendem Material ist, wobei einer oder beide der Heizwiderstände vor bzw. nach dem Tiefziehen oder Stanzen auch an dem Deckelteil ausgebildet werden können.

Durch diese Maßnahmen können auf vorteilhaft einfache Weise weitere Fertigungsschritte gespart werden, da es nicht mehr erforderlich ist, die Heizwiderstände als gesonderte Teile vorzusehen. Die Heizwiderstände werden vielmehr vor oder nach der endgültigen Fertigung von Deckelteil und Unterteil des Gehäuses auf die jeweilige plane Fläche z. B. in Dickschichttechnik unter Zwischenlage einer Isolierschicht aufgebracht. Im weiteren Verlauf des Zusammenbaus des neuen Temperaturwächters muß dann nur noch das ggf. ebenfalls vormontierte Bimetall-Schaltwerk in das Gehäuseunterteil eingelegt und dann unter Zwischenlage einer Isolierschicht das Deckelteil auf das Unterteil aufgesetzt und diese dann miteinander z. B. durch Crimpen verbunden werden.

Die zuletzt genannten Maßnahmen sind also insbesondere im Zusammenhang mit einer preiswerten und

verlässlichen ggf. auch automatisierbaren Endmontage des neuen Temperaturwächters von Vorteil.

Bei einem wie oben beschriebenen Temperaturwächter kann jetzt wahlweise der erste Heizwiderstand durch ein Isolierteil und/oder der zweite Heizwiderstand durch ein Kurzschlußteil ersetzt werden, so daß bei ansonsten gleichem konstruktivem Aufbau der Temperaturwächter wahlweise die Funktion Übertemperaturschutz und ggf. Überstromschutz und/oder Selbsthaltung aufweist. Damit wird eine Art modulare Baukastenweise für den neuen Temperaturwächter geschaffen, die insbesondere dann Vorteile bringt, wenn die beiden Heizwiderstände auf der Trägerscheibe angeordnet sind, weil dann nur unterschiedliche Trägerscheiben verwendet werden müssen, um dem ansonsten in seinem Aufbau nicht veränderten Temperaturwächter unterschiedliche Funktionen mitzugeben. Diese Maßnahme ist aber auch von Vorteil, wenn der Temperaturwächter eine Bimetall-Schaltung aufweist, denn dann können die beiden Heizwiderstände wahlweise durch entsprechende Isolieroder Kurzschlußteile ersetzt werden, die die gleichen geometrischen Abmaße haben. Da es sich bei einem derartigen, häufig offenen Temperaturwächter um ein sehr einfaches Bauteil handelt, ist die erhöhte Lagerhaltung von mehreren unterschiedlichen Teilen vertretbar, die Kosten werden dadurch nur unmerklich erhöht. Da aber der gesamte Zusammenbau und sämtliche anderen Konstruktionsteile des neuen Temperaturwächters unverändert bleiben, ist die Endmontage derartiger neuer Temperaturwächter sehr einfach und automatisierbar durchzuführen, so daß sich die Herstellungskosten insgesamt stark senken lassen.

Weitere Vorteile ergeben sich aus der Beschreibung und der beigefügten Zeichnung.

Es versteht sich, daß die vorstehend genannten und die nachstehend noch zu erläuternden Merkmale nicht nur in den jeweils angegebenen Kombinationen, sondern auch in anderen Kombinationen oder in Alleinstellung verwendbar sind, ohne den Rahmen der vorliegenden Erfindung zu verlassen.

Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in der Zeichnung dargestellt und werden in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen:

- Fig. 1 einen Axialschnitt durch den neuen Temperaturwächter, wobei sich das Bimetall-Schaltwerk in seiner ersten Schaltstellung befindet;
- Fig. 2 eine Darstellung wie Fig. 1, wobei das Bimetall-Schaltwerk jedoch geschaltet hat;
- Fig. 3 eine Draufsicht auf den die Heizwiderstände tragenden Träger für den Temperaturwächter aus den Fig. 1 und 2;
- Fig. 4 ein Ersatzschaltbild des in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Temperaturwächters;

Fig. 5 ein elektrisches Ersatzschaltbild für ein alternatives Ausführungsbeispiel zu dem Temperaturwächter aus den Fig. 1 bis 4;

Fig. 6 ein weiteres Ausführungsbeispiel des neuen Temperaturwächters, bei dem eine Bimetall-Schaltzunge verwendet wird; und

Fig. 7 ein elektrisches Ersatzschaltbild für den Temperaturwächter nach Fig. 6.

In Fig. 1 ist mit 10 ein neuer Temperaturwächter bezeichnet, der ein Gehäuse 12 umfaßt, das ein Unterteil 13 und ein dieses verschließendes Deckelteil 14 aufweist. In dem Inneren des Temperaturwächters 10 ist ein im Querschnitt T-förmiger Isoliering 15 vorgesehen, der sich innen seitlich an das Unterteil 13 anlehnt. Etwa mittig erstreckt sich von dem Isoliering 15 nach innen ein Steg 16, auf dem oben das Deckelteil 14 aufliegt. Auf dem Deckelteil 14 ist eine Art Isolierkappe 17 angeordnet, die über einen hochstehenden und umgerimpten Rand 18 des Unterteiles 13 auf das Deckelteil 14 gedrückt wird. Auf diese Weise ist das Deckelteil 14 gegenüber dem Unterteil 13 isoliert und dennoch fest in diesem aufgenommen.

Unterhalb des Deckelteiles 14 ist ein Bimetall-Schaltwerk 21 angeordnet, das eine Federscheibe 22 umfaßt, die einen beweglichen Schaltkontakt 23 trägt. Dem Schaltkontakt 23 ist ein erster fester Schaltkontakt 24 an der Unterseite des Deckelteiles 14 sowie ein zweiter fester Schaltkontakt 25 zugeordnet, der auf einem Trägerteil 26 angeordnet ist, das unten in dem Unterteil 13 liegt.

Auf dem Trägerteil 26 ist ein Kontaktring 27 vorgesehen, auf dem die Federscheibe 23 mit ihrem äußeren Rand 28 aufliegt. Oberhalb der Federscheibe 22 befindet sich eine Bimetall-Schnappscheibe 29, deren Rand zwischen dem Steg 16 und dem Deckelteil 14 liegt.

Der bewegliche Schaltkontakt 23 ist nach Art eines Nietes 31 ausgebildet und hält die Federscheibe 22 sowie die Bimetall-Schnappscheibe 29 wie folgt zusammen:

Der Niet 31 weist einen Hals 32 auf, auf dem ein im Querschnitt T-förmiger Ring 33 angeordnet ist. Zwischen einem oberen Kopf 34 des Nietes 31 und einem Steg 35 des Ringes 33 ist die Bimetall-Schnappscheibe 29 gehalten, während auf der anderen Seite des Steges 35 die Federscheibe 22 zwischen dem Steg 35 und einer Unterleg-Scheibe 36 lose gehalten ist, an die sich ein unterer Kopf 37 des Nietes 31 anschließt.

Auf diese Weise ist das Bimetall-Schaltwerk 21 aus unverlierbaren Teilen vorgefertigt, so daß es bei der Montage des Temperaturwächters 10 als Ganzes in das Unterteil 13 eingesetzt werden kann.

Im Bereich des lose geführten Randes 28 ist zwischen der Federscheibe 22 und der Bimetall-Schnappscheibe 29 noch ein elektrisch leitender Distanzring 38 angeordnet.

In Fig. 1 ist ferner zu sehen, daß ein erster

Anschluß 41 des Temperaturwächters in Form einer Litze 42 an dem Deckelteil 14 angelötet ist, während ein zweiter Anschluß 43 in Form einer Litze 44 über den Rand 18 mit dem Unterteil 13 in Verbindung steht.

In Fig. 1 ist der Temperaturwächter 10 bei einer Temperatur unterhalb der Schalttemperatur des Bimetall-Schaltwerkes 21 gezeigt. Der Stromfluß durch den Temperaturwächter 10 erfolgt von dem ersten Anschluß 41 über das Deckelteil 14 und den ersten festen Schaltkontakt 24 auf den beweglichen Schaltkontakt 23, von dort über die Federscheibe 22 zu dem Kontaktring 27. Von dem Kontaktring 27 gelangt der Strom in in Fig. 1 nicht näher dargestellte Widerstände auf dem Trägerteil 26, das wiederum elektrisch leitend mit dem Unterteil 13 verbunden ist, von wo der Strom dann zu dem zweiten Anschluß 43 fließt.

Bei Erhöhung der Umgebungstemperatur oder bei zu hohem Stromfluß durch den Temperaturwächter 10 schaltet das Bimetall-Schaltwerk in die in Fig. 2 gezeigte Schaltstellung. Es ist zu erkennen, daß sich die Bimetall-Schnappscheibe 29 nun mit ihrem Rand an einem äußeren unteren Rand 45 des Deckelteiles 14 abstützt, während der bewegliche Schaltkontakt 23 nun auf dem zweiten festen Schaltkontakt 25 aufliegt. Ferner ist zu erkennen, daß die Federscheibe 22 ebenfalls umgeschnappt ist und nunmehr keine elektrisch leitende Verbindung mit dem Kontaktring 27 mehr aufweist. Über den Distanzring 38 ist die Federscheibe 22 jetzt vielmehr mit dem Rand 45 des Deckelteiles 14 verbunden.

Lediglich der Vollständigkeit halber sei angemerkt, daß die relative Lage von Federscheibe 22 und Bimetall-Schnappscheibe 29 auch vertauscht werden können, daß also die Federscheibe 22 oberhalb der Bimetall-Schnappscheibe 29 liegt, ohne daß die Funktion des Bimetall-Schaltwerkes 21 beeinträchtigt wird.

Der Stromfluß durch den Temperaturwächter 10 erfolgt jetzt von dem Anschluß 41 über das Deckelteil 14 und den Rand 45 in die Federscheibe 22 und von dort über den beweglichen Schaltkontakt 23 zu dem festen Schaltkontakt 25 auf dem Trägerteil 26, das in dem Unterteil 13 am Boden 46 angeordnet ist.

In Fig. 3 ist eine Draufsicht auf diese Trägerscheibe 26 gezeigt, die vorzugsweise aus einer Keramikscheibe 47, z. B. aus  $Al_2O_3$  oder einem anderen Material besteht. Auf der Keramikscheibe 47 ist ein Dickschicht-Widerstand 48 angeordnet, der sich spiralförmig zwischen dem festen Schaltkontakt 25 und einer kreisförmigen Kontaktbahn 49 oder einem äußeren Vorsprung 50 erstreckt. Etwa mittig ist der Dickschicht-Widerstand 48 mit einer Durchkontaktierung 51 versehen, die zu der Unterseite des Trägerteiles 26 führt und dort einen elektrisch leitenden Kontakt zu dem Boden 46 des Unterteiles 13 herstellt.

Auf diese Weise ist der Dickschicht-Widerstand 48 in zwei Widerstände aufgeteilt, nämlich in einen ersten Heizwiderstand 43 zwischen dem festen Schaltkontakt 25 und der Durchkontaktierung 41 sowie einen zweiten Heizwiderstand 54 zwischen der Durchkontaktierung 51



und der Kontaktbahn 49. Die Durchkontaktierung 51 wirkt also wie eine Art Mittenabgriff 55, der den Dickschicht-Widerstand 48 in einen für die Selbsthaltefunktion vorgesehenen Haltewiderstand  $R_H$  mit dem Bezugszeichen 53 sowie einen für die Stromempfindlichkeit vorgesehenen Vorwiderstand  $R_V$  mit dem Bezugszeichen 54 aufteilt.

Der Vorwiderstand  $R_V$  ist an seinem freien Ende 56 mit dem Vorsprung 50 verbunden, während der Heizwiderstand  $R_H$  an seinem freien Ende 47 mit dem Schaltkontakt 25 verbunden ist.

In Fig. 4 ist ein elektrisches Ersatzschaltbild des insoweit beschriebenen Temperaturwächters 10 dargestellt. Es ist zu erkennen, daß die Federscheibe 22 wie eine Art Umschalter oder Wechselschalter wirkt, der einmal den Vorwiderstand 54 zwischen die beiden Anschlüsse 41 und 43 schaltet und bei Erhöhung der Temperatur eine Bewegung in Richtung der Pfeile 58 durchführt und damit dann den Heizwiderstand 53 zwischen die Anschlüsse 41 und 43 schaltet. Mit anderen Worten, je nach Schaltzustand des Bimetall-Schaltwerkes 21 ist entweder nur der Heizwiderstand 54 oder der Heizwiderstand 53 zwischen die beiden Anschlüsse 41 und 43 geschaltet. Wie die Stromempfindlichkeit und die Selbsthaltefunktion durch die Heizwiderstände 53, 54 bewirkt wird, wurde eingangs bereits ausführlich erläutert, so daß zur Vermeidung von Wiederholungen auf diesen Beschreibungsteil verwiesen wird.

Da beide Heizwiderstände 53, 54 auf dem Trägerteil 26 ausgebildet sind, muß nur dieses Trägerteil 26 ausgetauscht werden, wenn andere Widerstandswerte für die Heizwiderstände 53, 54 gewünscht werden. Alternativ ist es auch möglich, die Heizwiderstände 53, 54 unmittelbar auf dem Boden 46 des Unterteiles 13 auszubilden, das z. B. ein Tiefzieh- oder Stanzteil 59 sein kann (siehe Fig. 2).

Bei Verwendung des Trägerteiles 26 ist es auch möglich, den Heizwiderstand 53 durch ein Isolierteil 63 und/oder den Heizwiderstand 54 durch ein Kurzschlußteil 64 zu ersetzen, so daß der Temperaturwächter 10 keine Selbsthaltefunktion und/oder keine Überstromempfindlichkeit aufweist. Insgesamt sind also vier unterschiedlich bestückte Trägerteile 26 erforderlich, um alle vier Varianten des Temperaturwächters 10, nämlich reiner Übertemperaturschutz, Übertemperaturschutz mit Selbsthaltefunktion, Übertemperaturschutz mit Stromempfindlichkeit sowie Übertemperaturschutz mit Selbsthaltefunktion und Stromempfindlichkeit zu schaffen. Der Montageweg und sämtliche andere Teile des neuen Temperaturwächters 10 müssen nicht geändert werden.

In Fig. 5 ist ein ähnliches Ersatzschaltbild wie in Fig. 4 dargestellt, jedoch für ein abgeändertes Ausführungsbeispiel des neuen Temperaturwächters 10. Während der Vorwiderstand 54 weiterhin am Boden 46 in dem Unterteil 13 ausgebildet ist, befindet sich der für die Selbsthaltefunktion zuständige Heizwiderstand 53 jetzt am Deckelteil 14. Hier kann es möglich sein, das Deckelteil von innen mit einem Dickschichtwiderstand

zu versehen, der sich zwischen dem Rand 45 und dem festen Schaltkontakt 24 erstreckt. Es ist aber auch möglich, das Deckelteil aus einer PTC-Keramik zu fertigen, so daß es selbst schon den erforderlichen Widerstand aufweist.

Auch bei diesem Ausführungsbeispiel ist es natürlich möglich, die Heizwiderstände 53, 54 durch ein Isolierteil 63 bzw. ein Kurzschlußteil 64 zu ersetzen.

In Fig. 6 ist in einem weiteren Ausführungsbeispiel in einem Querschnitt ein sogenannter offener Temperaturwächter 71 gezeigt, der ein schematisch bei 72 angeordnetes Kunststoffgerüst als tragendes Gehäuseteil aufweist. In Fig. 6 sind vergleichbare Konstruktionsmerkmale mit den Bezugszeichen gemäß den Fig. 1 bis 5 gekennzeichnet, um das Verständnis der Konstruktion zu erleichtern.

An dem Gerüst 72 sind die beiden Anschlüsse 41 und 43 in Form von Laschen angeordnet, die geeignet an dem Gerüst 72 befestigt sind. In dem Gerüst 72 ist ferner eine einseitig eingespannte Schaltzunge 73 aus Bimetall angeordnet, die an ihrem eingespannten Ende 74 über den zweiten Heizwiderstand 54 mit dem ersten Anschluß 41 verbunden ist.

An ihrem freien Ende 75 trägt die Schaltzunge 73 den beweglichen Schaltkontakt 23, dem der erste Schaltkontakt 24 sowie der zweite Schaltkontakt 25 zugeordnet sind. Der erste Schaltkontakt 24 ist unmittelbar mit dem zweiten Anschluß 43 verbunden, während der zweite Schaltkontakt 25 über den ersten Heizwiderstand 53 mit dem Anschluß 43 verbunden ist.

In Fig. 7 ist ein elektrisches Ersatzschaltbild des Temperaturwächters 71 aus Fig. 6 gezeigt. Es ist zu erkennen, daß bei diesem Ausführungsbeispiel der Vorwiderstand  $R_V$  entweder allein oder in Reihe mit dem Heizwiderstand  $R_H$  zwischen die beiden Anschlüsse 41 und 43 geschaltet ist. Die Schaltzunge 73 übernimmt dabei den jeweils fließenden Strom, wobei sie entweder eine Verbindung zu dem ersten Schaltkontakt 24 oder zu dem zweiten Schaltkontakt 25 herstellt.

Auch bei diesem Temperaturwächter 71 ist es selbstverständlich wieder möglich, die Heizwiderstände 53, 54 durch ein Isolierteil 63 bzw. ein Kurzschlußteil 64 zu ersetzen, so daß auch hier das modulare Baukastenprinzip zum Tragen kommt.

#### Patentansprüche

1. Temperaturwächter mit einem zum Schutz eines Verbrauchers bei Übertemperatur schaltenden Bimetall-Schaltwerk (21), einem dem Bimetall-Schaltwerk (21) zugeordneten ersten Heizwiderstand (53,  $R_H$ ), der bei betätigtem Bimetall-Schaltwerk (21) im Sinne einer Selbsthaltefunktion wirkt, und einem dem Bimetall-Schaltwerk (21) zugeordneten zweiten Heizwiderstand (54,  $R_V$ ), der bei zu hohem Stromfluß durch den Temperaturwächter (10) derart wirkt, daß das Bimetall-Schaltwerk (21) schaltet, um so den Verbraucher vor Überstrom zu schützen,

dadurch gekennzeichnet, daß das Bimetall-Schaltwerk als Umschalter ausgelegt und so mit den beiden Heizwiderständen (53, 54) verschaltet ist, daß es in seinen beiden Schaltstellungen jeweils über ein stromführendes Teil (22, 73) den durch den Temperaturwächter (10) fließenden Strom übernimmt.

2. Temperaturwächter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bimetall-Schaltwerk (21) je nach Schaltzustand über ein stromführendes Teil (22, 73) mit dem einen oder dem anderen der zwei Heizwiderstände (53, 54) in Reihe zwischen Anschlüsse (41, 43) des Temperaturwächters geschaltet ist.

3. Temperaturwächter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Bimetall-Schaltwerk (21) je nach Schaltzustand über ein stromführendes Teil (22, 73) mit einem oder mit beiden der zwei Heizwiderstände (53, 54) in Reihe zwischen Anschlüsse (41, 43) des Temperaturwächters (10) geschaltet ist.

4. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die zwei Heizwiderstände (53, 54) durch einen einzigen Widerstand (48) mit Mittenabgriff (45) realisiert sind.

5. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bimetall-Schaltwerk als stromführendes Teil eine einseitig eingespannte Schaltzunge (73) aufweist, die an ihrem freien Ende (75) einen beweglichen Schaltkontakt (23) trägt, dem in jeder Schaltstellung des Bimetall-Schaltwerkes (21) je ein fester Schaltkontakt (24, 25) zugeordnet ist.

6. Temperaturwächter nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltzunge (73) eine Schaltzunge (73) aus Bimetall ist.

7. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltzunge (73) an ihrem eingespannten Ende (74) über den zweiten Heizwiderstand (54) mit einem ersten Anschluß (41), der erste Schaltkontakt (24) unmittelbar mit einem zweiten Anschluß (43) und der zweite Schaltkontakt (25) über den ersten Heizwiderstand (53) mit dem zweiten Anschluß (43) des Temperaturwächters (10) verbunden sind.

8. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Bimetall-Schaltwerk (21) einen mit einem ersten Anschluß (41) des Temperaturwächters (10) verbundenen ersten festen Schaltkontakt (24), einen mit einem zweiten Anschluß (43) des Temperaturwächters

(10) verbundenen zweiten festen Schaltkontakt (25) sowie einen den festen Schaltkontakten (24, 25) zugeordneten beweglichen Schaltkontakt (23) umfaßt, der von einer durch eine Bimetall-Schnappscheibe (29) bewegbaren Federscheibe (22) getragen wird und mit dieser in leitender Verbindung steht.

9. Temperaturwächter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß die Federscheibe (22) an ihrem Rand (28) lose geführt wird und in ihrer ersten Schaltstellung mit dem zweiten Anschluß (43) sowie in ihrer zweiten Schaltstellung mit dem ersten Anschluß (41) des Temperaturwächters (10) direkt oder über einen der zwei Heizwiderstände (53, 54) verbunden ist.

10. Temperaturwächter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Schaltkontakt (24) unmittelbar mit dem ersten Anschluß (41) und der zweite Schaltkontakt (25) über den ersten Heizwiderstand (53) mit dem zweiten Anschluß (43) verbunden ist, wobei die Federscheibe (22) mit ihrem Rand (28) je nach Schaltstellung über den zweiten Heizwiderstand (54) mit dem zweiten Anschluß (43) oder unmittelbar mit dem ersten Schaltkontakt (24) verbunden ist.

11. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß das bewegliche Kontaktteil (23) die Bimetall-Schnappscheibe (29) und die Federscheibe (22) etwa zentrisch durchsetzt und nach Art eines zweiköpfigen Nietes (31) miteinander unverlierbar verbindet.

12. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß er ein das Bimetall-Schaltwerk (21) aufnehmendes Gehäuse (12) mit einem von einem Deckelteil (14) verschlossenen topartigen Unterteil (13) umfaßt, wobei zumindest das Unterteil (13) aus elektrisch leitfähigem Material gefertigt ist und unter dem Bimetall-Schaltwerk (21) am Boden (46) des Unterteiles (13) die zwei Heizwiderstände (53, 54) angeordnet sind.

13. Temperaturwächter nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß in das Unterteil (13) ein Trägereil (26) eingelegt ist, auf dem die zwei Heizwiderstände (53, 54) ausgebildet sind.

14. Temperaturwächter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Heizwiderstände (53, 54) in Reihe geschaltet sind, das freie Ende (57) eines Heizwiderstandes (53) mit dem zweiten Schaltkontakt (25) verbunden ist, der gemeinsame Anschluß (55) beider Heizwiderstände (53, 54) mit dem zweiten Anschluß (43) verbunden ist und das freie Ende (56) des anderen Heizwiderstandes (54) mit einem elektrisch leitenden Vorsprung (50) ver-



bunden ist, auf dem sich der Rand (26) der Federscheibe (22) in deren erster Schaltstellung abstützt.

15. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 12 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelteil (14) aus elektrisch leitfähigem Material gefertigt sowie gegenüber dem Unterteil (13) elektrisch isoliert und der feste erste Schaltkontakt (24) an dem Deckelteil (14) angeordnet ist, wobei sich die Federscheibe (22) in ihrer zweiten Schaltstellung ggf. über ein elektrisch leitendes Abstandsstück (38) mit ihrem Rand (28) unten am Deckelteil (14) abstützt.

16. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Unterteil (13) ein Tiefziehteil oder Stanzteil (59) aus elektrisch leitendem Material ist und einer oder beide der zwei Heizwiderstände (53, 54) vor bzw. nach dem Tiefziehen oder Stanzen auf dem Boden (46) des Unterteiles (13) ausgebildet werden.

17. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 12 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Deckelteil (14) ein Tiefziehteil oder Stanzteil aus elektrisch leitendem Material ist und einer oder beide der zwei Heizwiderstände (53, 54) vor bzw. nach dem Tiefziehen oder Stanzen an dem Deckelteil (14) ausgebildet werden.

18. Temperaturwächter nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei dem wahlweise der erste Heizwiderstand (53) durch ein Isolierstück (63) und/oder der zweite Heizwiderstand (54) durch ein Kurzschlußstück (64) ersetzt ist, so daß bei ansonsten gleichem konstruktivem Aufbau der Temperaturwächter (10) wahlweise die Funktionen Übertemperatur und ggf. Überstromschutz und/oder Selbsthaltung aufweist.

40

45

50

55

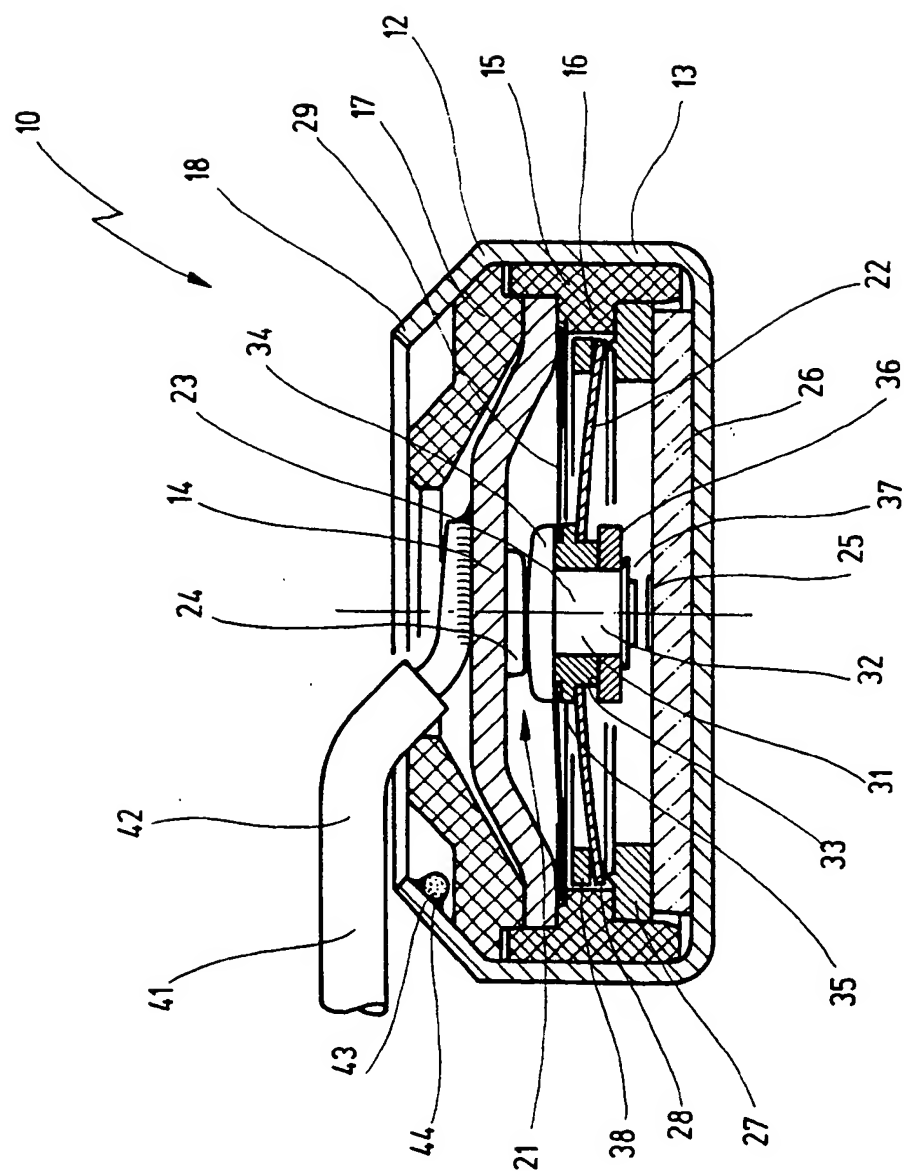


Fig. 1

Fig. 2

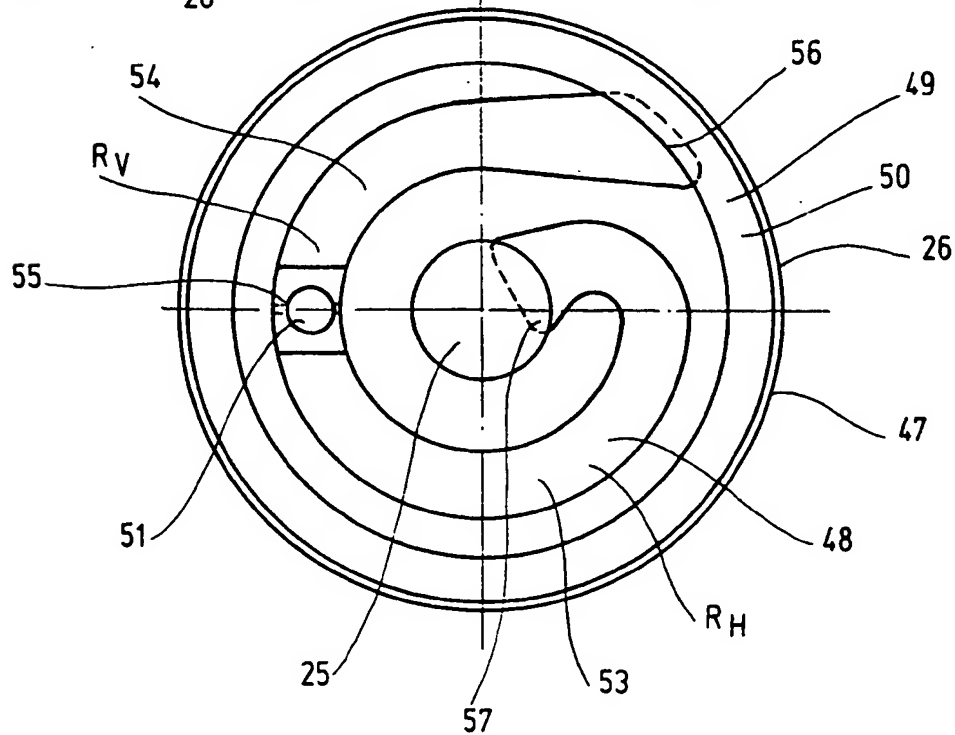
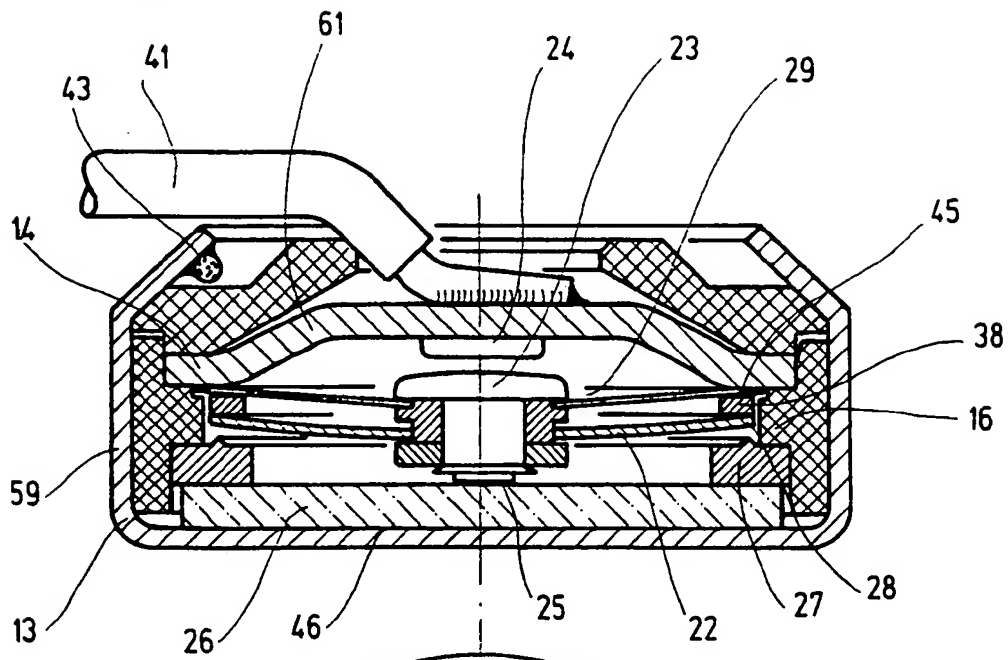


Fig. 3

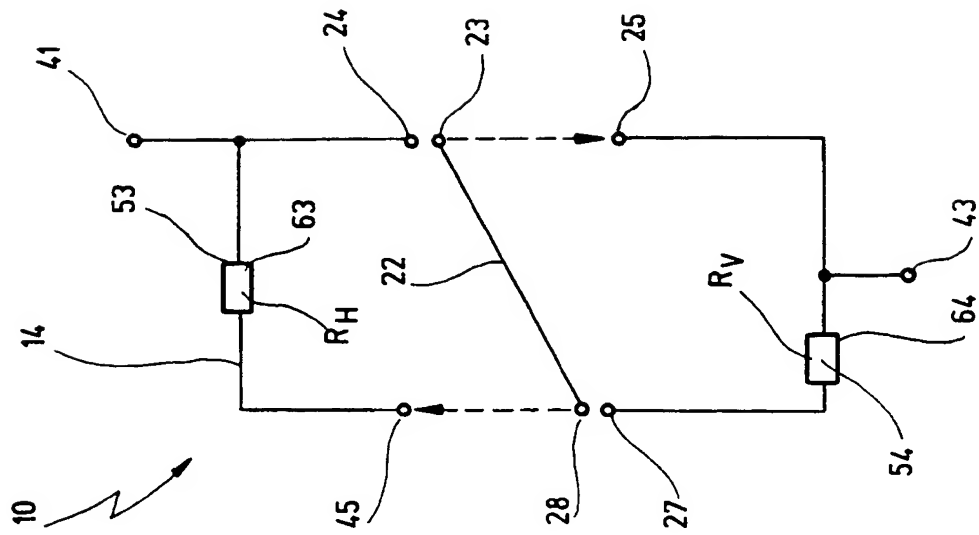


Fig. 5

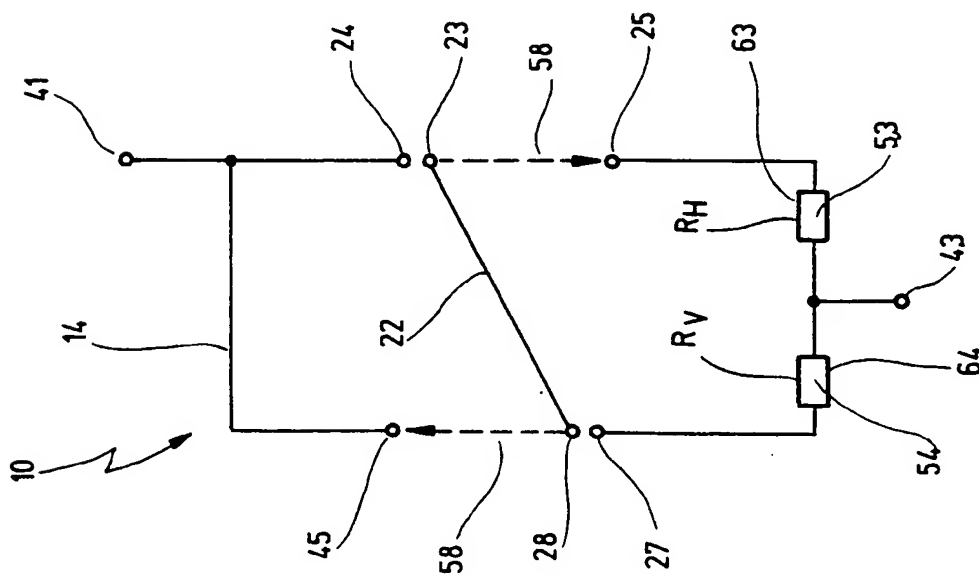


Fig. 4

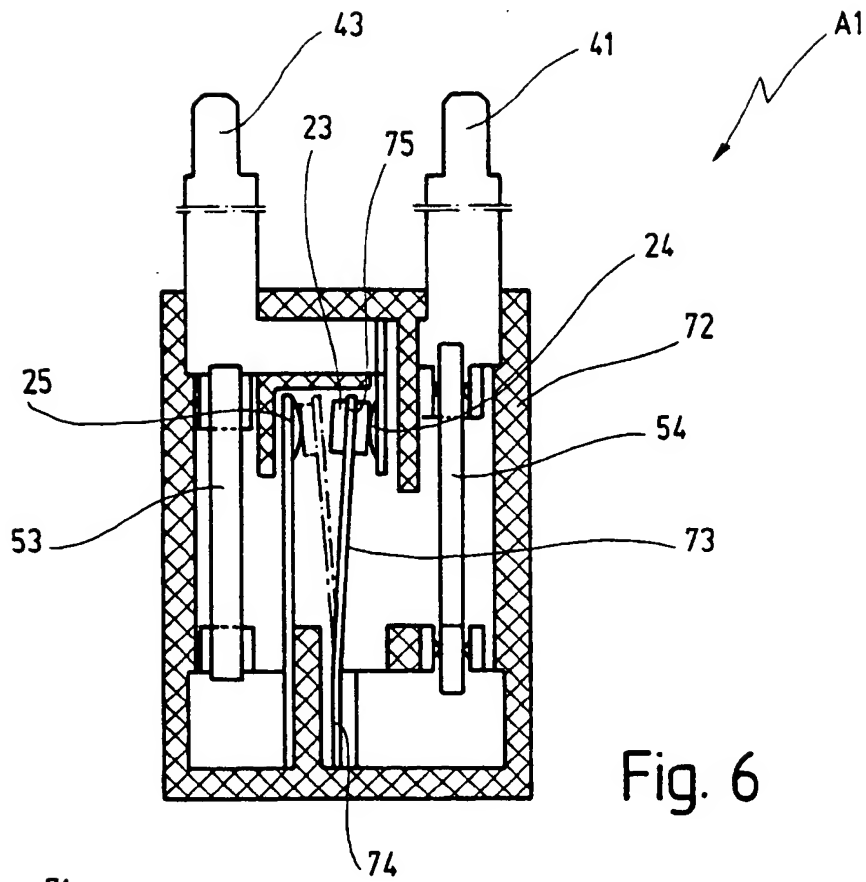


Fig. 6

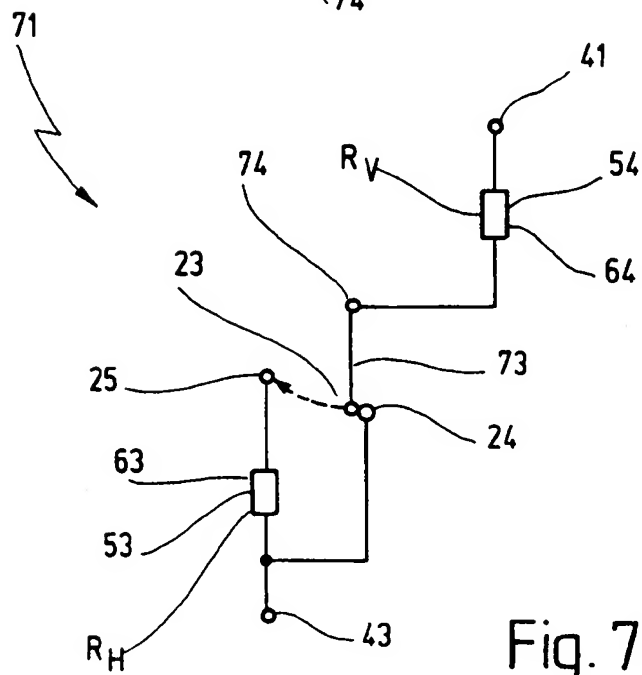


Fig. 7